

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 55-153416

(43)Date of publication of application : 29.11.1980

(51)Int.Cl.

H03H 9/17

H03H 3/02

(21)Application number : 54-060818

(71)Applicant : MATSUSHIMA KOGYO CO LTD

(22)Date of filing : 17.05.1979

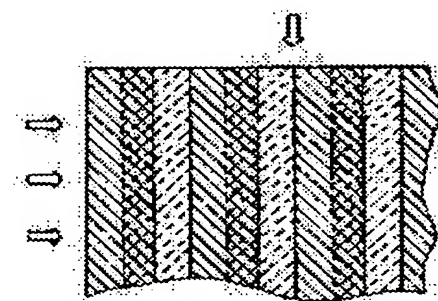
(72)Inventor : SHIMAKAWA JOJI

## (54) PIEZOELECTRIC CRYSTAL OSCILLATOR AND ITS MANUFACTURE

### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To form the piezoelectric crystal oscillator small in size and high in the performance, by providing flat electrode on the front and rear sides and making thin the part other than the electrodes.

**CONSTITUTION:** The part 17 on the surface other than the electrode 15 and the part 18 on the rear side other than the electrode 16 are engraved respectively with etching, and the thickness of the oscillator 14 is thick at the center A and thin at both the ends B, C other than the electrodes either on front or rear side. By forming the piezoelectric crystal oscillator like this, the shape is similar to the bevel and convex type, resulting in obtaining the oscillator of small size and high performance. Further, the metal film being the electrode is formed at both the sides of the thin plate of piezoelectric crystal, this metal film is split with photo etching processing, the metal film being the electrode is masked and the part other than the electrode is engraved with etching, and the thin plate is cut off longitudinally and transversally, allowing to make a number of oscillators at a bundle.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑬ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭55-153416

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 03 H 9/17  
3/02

識別記号

庁内整理番号  
7190-5 J  
7190-5 J

⑬ 公開 昭和55年(1980)11月29日

発明の数 2  
審査請求 未請求

(全 4 頁)

⑭ 圧電結晶振動子及びその製造方法

長野県上伊那郡箕輪町大字中箕  
輪8548松島工業株式会社内

⑮ 特 願 昭54-60818

⑮ 出 願 人 松島工業株式会社

⑯ 出 願 昭54(1979)5月17日

諏訪市大和3丁目3番5号

⑰ 発 明 者 島川譲二

⑰ 代 理 人 弁理士 最上務

明 細 書

発明の名称

圧電結晶振動子及びその製造方法

特許請求の範囲

- 1 平面形状が矩形である圧電結晶振動子において、表面及び裏面に平坦な金属電極を有することと、該電極以外の部分は、該電極部より厚味が薄いことを特徴とする圧電結晶振動子。
- 2 圧電結晶振動子であって、振動変位は厚みすべり振動もしくは厚み振動である特許請求の範囲第1項記載の圧電結晶振動子。
- 3 電極となる金属膜を表面に形成した圧電結晶の薄板を縦横に切断することにより、圧電結晶振動子を形成することを特徴とする圧電結晶振動子の製造方法。
- 4 電極となる金属膜は圧電結晶の薄板の表面全面に形成した金属膜をフォトリソ加工により分割したことを特徴とする特許請求の範囲第1項

(1)

3 項の圧電結晶振動子の製造方法。

5 電極となる金属膜をマスクとして圧電結晶をエッチングすることにより、電極となる金属膜の部分以外の部分の厚みを薄くする特許請求の範囲第4項記載の圧電結晶振動子の製造方法。

発明の詳細な説明

本発明はエネルギー閉じ込め型の厚みすべり振動又は厚み振動の圧電結晶振動子及びその製造方法に関する。

本発明の目的は、低価格の圧電結晶振動子を提供することである。

本発明の他の目的は、高性能で小型の圧電結晶振動子を提供することである。

従来の厚みすべり振動又は厚み振動（以降まとめて、厚みすべりと呼称する）の圧電結晶振動子は、平面形状が円形もしくは矩形で、その断面形状は第1図に示すものが一般的である。

第1図において、(a)は平板状のもの、(b)は片面ベベル型、(c)は片面コンベックス型、(d)は両面ベ

(2)

ベル型、(c)は両面コンベックス型と呼称されるものである。1, 2, 3, 4, 5は圧電結晶振動子、6, 7, 8, 9, 10は電極である。

これらの圧電結晶振動子は、まず外形加工を施し、厚味出しをして電極形成をするという工程がとられ、しかも1個単位に加工されるものであるため、加工工数が大きく、コストがかかる。

さらに、振動子性能、即ちQ値や直列共振抵抗値は一般に(a)<(b)<(c)<(d)<(e)の順に良いとされるが、ベベル型、コンベックス型を追加することにより、同じ順に加工工数も増大するため、低コストの高性能振動子を得ることが困難であった。またこれらは、電極部6, 7, 8, 9, 10付近に振動エネルギーを閉じ込めるのであるが、わずかにその周辺に漏洩するため、外形寸法を大きくして、振動子の保持系に振動エネルギーが散逸することを防止している。

このために、第1図に示した圧電結晶振動子の外形寸法は、直径又は一辺が1cm内外が実用上最も小型のものになっている。

(3)

いずれかの電極部をはずれた両側部B, Cで薄くなっている。このために、第2図の例と同等の寸法形状でありながら、第1図(a), (c)の例に示したベベル型、コンベックス型に準ずる形状が得られるために、性能が向上するものである。

第4図に本発明による圧電結晶振動子の製造方法を示す。第4図において、(a)は圧電結晶の薄板で、厚味が0.1mmから2mm程度のものである。

(b)は圧電結晶の薄板の表裏に電極となる金属膜30, 31を形成したものである。

(c)は、(b)の表裏にフोटレジストを塗布し、所定のパターンをもつフォトマスクによって露光し、これを現像した後、金属膜をエッチングし、さらにフोटレジストを剝離したものである。即ち、電極となる金属膜30, 31をフोटエッチング加工により、分割したものである。

(d)は分割された金属膜をマスクとして、圧電結晶をエッチングすることにより、電極となる金属膜30, 31の部分以外の部分をえぐり、肉厚を薄くしたものである。さらに、図示された矢印の

(5)

第2図は従来の厚味すべりの圧電結晶振動子の他の例を示す。第2図において、11は圧電結晶振動子で、12, 13は電極である。

この例は、圧電結晶を矩形に加工する工程と、表裏に電極を形成する工程により加工されるもので、1個単位に加工する点では第1図の例と変わらないが、形状が単純であるため加工は容易となる他、棒状であるため、全体の容積は小さいという利点をもっている。

しかし、この例は振動エネルギーを閉じ込める効果が、第1図の例に比して少ないために性能がかなり劣る。

本発明はかかる欠点を除去したもので、第3図に本発明による圧電結晶振動子を例示する。第3図において、14は圧電結晶振動子、15は表面電極、16は裏面電極である。表面電極から見た外形の平面形状は矩形となっている。裏面の電極部15以外の部分17及び裏面の電極部16以外の部分18はそれぞれエッチングによりえぐられており、振動子の肉厚は中央部Aで厚く、表裏い

(4)

方向に、即ち縦横に切断することにより、第5図に例示した圧電結晶振動子が得られるものである。

本発明による圧電結晶振動子の製造方法によると、1個単位の従来の加工方法と異なり、同時に数十個から数百個得られるため、加工コストが非常に小さい。

例えば、圧電結晶の薄板の寸法を5mm×5mmとして、1個の圧電結晶振動子の寸法を1.5mm×5mmとすると、1枚の薄板から200個同時に得ることができる。電極となる金属膜の分割の仕方は、第4図の(c)以外に多様に実施可能である。

以下にこれらを例示する。

まず、第5図(a)は、第4図(c)のものを表面側から見た平面投影図である。第5図(a)において、左上りの斜線を施した部分は表面の電極となる金属膜で、右上りの斜線を施した部分は裏面の電極となる金属膜である。矢印は金属膜をマスクとして圧電結晶をエッチングした後、縦横に切断する方向を示す。

(6)

第5図(a)はその結果得られた振動子で、15、16はそれぞれ、表面電極、裏面電極である。

第6図は本発明による圧電結晶振動子の他の例を示す。第6図(a)は金属膜を分割した圧電結晶の薄片を表面側から見た平面投影図である。

第6図(a)において、左上りの斜線を施した部分は表面の電極となる金属膜で、右上りの斜線を施した部分は裏面の電極となる金属膜である。矢印は第5図(a)と同様、切断方向を示す。

第6図(b)はこの結果得られた圧電結晶振動子を示す。19、20はそれぞれ表面電極、裏面電極である。

第7図は本発明による圧電結晶振動子のさらに他の例を示す。

第7図(a)は、第5図(a)、第6図(a)と同様の平面投影図。左上りの斜線及び右上りの斜線を施した部分は、それぞれ表面及び裏面の電極となる金属膜を示す。矢印は第5図(a)、第6図(a)と同様、切断方向を示す。

第7図(b)はこの結果得られた圧電結晶振動子を示す。

(7)

和52年10月「振動のエネルギー閉込めを利用した圧電フィルター」、清水、渡辺等がある。

#### 図面の簡単な説明

第1図は従来の厚味すべりの圧電結晶振動子を示す。

第2図は従来の厚味すべりの圧電結晶振動子の他の例を示す。

第3図は本発明による圧電結晶振動子を示す。

第4図は本発明による圧電結晶振動子の製造方法を示す。

第5図は本発明による圧電結晶振動子を示す。

第6図は本発明による圧電結晶振動子の他の例を示す。

第7図は本発明による圧電結晶振動子のさらに他の例を示す。

- 1 ……圧電結晶振動子
- 2 ……圧電結晶振動子
- 3 ……圧電結晶振動子
- 4 ……圧電結晶振動子

(8)

示す。21、22はそれぞれ、表面電極、裏面電極である。

以上に示したごとく、本発明による圧電結晶振動子は、この製造方法が示すとおり同時に数十個から数百個の加工ができることから、低コストとなる利点を有する他、小型ながらコンパックス型に代表される様に、肉厚の厚い部分に振動エネルギーが集中し、閉じ込められる効果を有することから、小型高性能の圧電結晶振動子が実現するものである。

圧電結晶としては水晶、LiTaO<sub>3</sub>、LiNbO<sub>3</sub>等の単結晶が使用できる。

また、本発明による圧電結晶振動子の製造方法において、縦横に切断する前に共振周波数を測定し、電極となる金属膜の厚みを調整して共振周波数を調整することが可能であるため、ある程度共振周波数の許容偏差が大きい圧電結晶振動子はさらに製造コストを低減できる。

エネルギー閉込めの横振動圧電結晶振動子の例としては、日本音響学会講演論文集3-5-8号

(8)

5 ……圧電結晶振動子

6 ……電 極

7 ……電 極

8 ……電 極

9 ……電 極

10 …電 極

11 …圧電結晶振動子

12 …電 極

13 …電 極

14 …圧電結晶振動子

15 …表面電極

16 …裏面電極

17 …表面の電極以外の部分

18 …裏面の電極以外の部分

19 …表面電極

20 …裏面電極

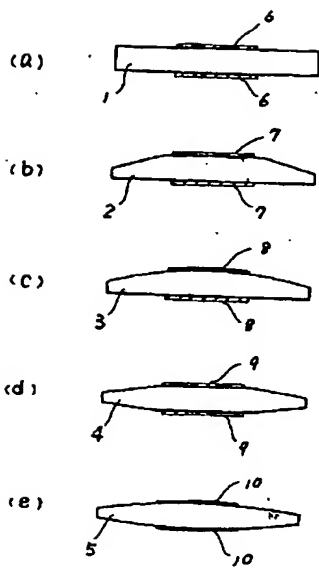
21 …表面電極

22 …裏面電極

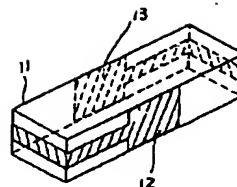
30 …電極となる金属膜

31 …電極となる金属膜

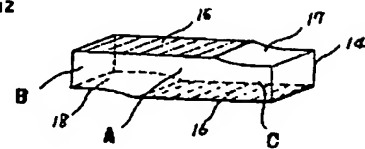
99



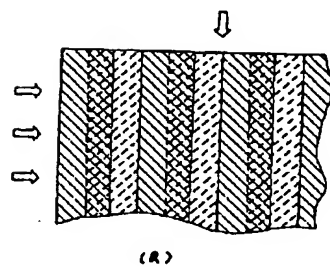
第1図



第2図

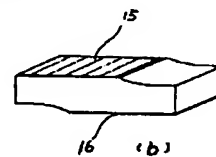


第3図

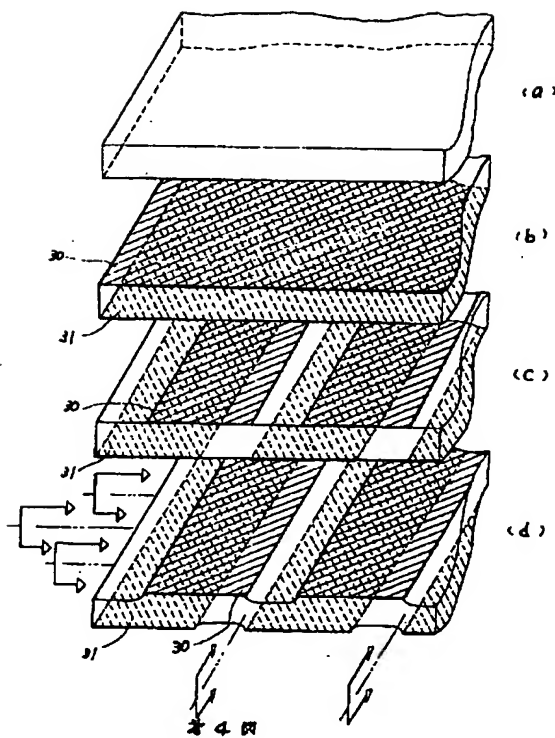


(A)

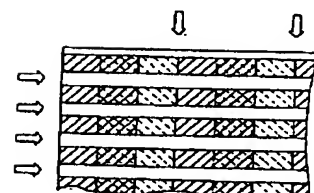
第4図



(b)

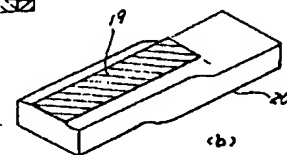


第6図

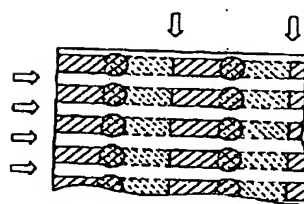


(a)

第7図

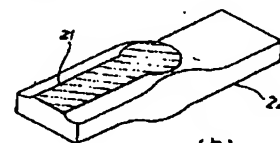


(b)



(a)

第8図



(b)